

503P1116 0500

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 9月25日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-279728

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-279728 ]

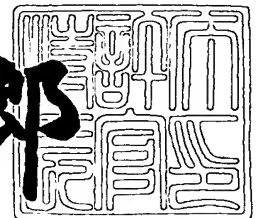
出 願 人  
Applicant(s):

ソニー株式会社

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050995

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290565702

【提出日】 平成14年 9月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 7/20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 橋本 寿雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096806

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡▲崎▼ 信太郎

【電話番号】 03-5833-8970

【選任した代理人】

【識別番号】 100098796

【弁理士】

【氏名又は名称】 新井 全

【電話番号】 03-5833-8970

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 029676

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709207

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷却装置および冷却装置を有する電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発熱素子が発生する熱を入熱部で受けて前記入熱部から輸送された前記熱を放熱部において外部に放出する熱輸送体と、

前記熱輸送体の前記放熱部側に配置されて前記放熱部からの前記熱を放出するヒートシンクと、

回転することで前記ヒートシンクに冷却風を供給するファンと、を備え、

前記熱輸送体は、

前記入熱部と前記放熱部を有するコンテナと、

前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して収容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、

前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたカーボンナノチューブである請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたグラファイトである請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 4】 前記熱伝導部材は、前記樹脂にインサート成型されたグラファイトシートである請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 5】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたアルミフィラーである請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 6】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有された窒化アルミフィラーである請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 7】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたグループである請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 8】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたメッシュ部材である請求項 1 に記載の冷却装置

。 【請求項 9】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に設けられたローレット溝である請求項 1 に記載の冷却装置

。 【請求項 1 0】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に設けられた焼結粉である請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 1 1】 前記ファンはハウジング内に配置されており、前記ハウジングは、前記コンテナと一体型に形成されている請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 1 2】 電子機器の発熱素子から発生する熱を前記電子機器の外部に放出して冷却するの冷却装置を有する電子機器であり、

前記発熱素子が発生する熱を入熱部で受けて前記入熱部から輸送された前記熱を放熱部において外部に放出する熱輸送体と、

前記熱輸送体の前記放熱部側に配置されて前記放熱部からの前記熱を放出するヒートシンクと、

回転することで前記ヒートシンクに冷却風を供給するファンと、を備え、

前記熱輸送体は、

前記入熱部と前記放熱部を有するコンテナと、

前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して収容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、

前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 3】 前記ファンはハウジング内に配置されており、前記ハウジングは、前記コンテナと一体型に形成されている請求項 1 2 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発熱素子から発生する熱を輸送して冷却するための冷却装置および冷却装置を有する電子機器に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

電子機器、たとえば小型のいわゆるノートブック型のパーソナルコンピュータは、表示部分と本体を有している。この本体はキーボードを有しており、本体の中にはCPU（中央処理装置）等の発熱素子が収容されている。CPUのような発熱素子は、作動する際に熱を発生する。このような発熱素子の熱を、本体の筐体の外部に放出させるために、冷却装置が本体の筐体内に収容されている。

この種の冷却装置はヒートパイプを有している。ヒートパイプは、熱輸送体ともいい、金属製のコンテナを有しており、このコンテナの中には凝縮性の作動流体を封入している。ヒートパイプのコンテナの入熱部には発熱素子の熱が伝達されて、作動流体がコンテナの入熱部の内壁付近で蒸発して蒸気になる。そして圧力が低く温度も低いコンテナの放熱部側に作動流体が移動してコンテナの放熱部の内壁において凝縮して、その際に凝縮潜熱を放出する。

このようにして、発熱素子の熱は、ヒートパイプを用いて例えば放熱部側の放熱フィンへ放熱するようになっている（例えば、特許文献1参照。）。

## 【 0 0 0 3 】

## 【特許文献1】

特開 2 0 0 1 - 2 3 7 5 7 9 号公報（第5ページ、第9図）

## 【 0 0 0 4 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来用いられているヒートパイプのコンテナは、上述のように熱伝導性を良くするために金属により作られている。電子機器の軽量化に伴いヒートパイプの軽量化も望まれているが、コンテナが金属で作られているのでこれ以上の軽量化は難しい。

コンテナが金属製であるので、コンテナの端部は、キャップをはめることにより内部を閉じてしかもコンテナの内部の真空性を保つために封止を行う封止構造を有しているので、コンテナは高価であり、実際に使用する際に作動流体のまれ等が生じやすく信頼性に欠けるという欠点がある。

そこで本発明は上記課題を解消し、熱伝導率を確保しながら冷却装置の軽量化

を図ることができ、金属を使用するのに比べてフレキシブルな形状を採用することで、冷却装置を電子機器内に配置する場合の事由度が増す冷却装置および冷却装置を有する電子機器を提供することを目的としている。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、発熱素子が発生する熱を入熱部で受けて前記入熱部から輸送された前記熱を放熱部において外部に放出する熱輸送体と、前記熱輸送体の前記放熱部側に配置されて前記放熱部からの前記熱を放出するヒートシンクと、回転することで前記ヒートシンクに冷却風を供給するファンと、を備え、前記熱輸送体は、前記入熱部と前記放熱部を有するコンテナと、前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して収容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする冷却装置である。

【 0 0 0 6 】

請求項 1 では、熱輸送体は、発熱素子が発生する熱を入熱部で受けて入熱部から輸送された熱を放熱部において外部に放出する。

ヒートシンクは、この熱輸送体の放熱部側に配置されて放熱部からの熱を放出する。ファンは回転することでヒートシンクに冷却風を供給する。

この熱輸送体はコンテナを有している。コンテナは入熱部と放熱部を有する。凝縮性の作動流体は、入熱部で受けた熱を放熱部へ輸送するためにコンテナ内に真空封入して収容され、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて入熱部と放熱部の間を移動する。

このコンテナは樹脂により形成されており、樹脂は熱伝導部材を有している。

これにより、熱輸送体のコンテナは樹脂により作られており、従来のようにコンテナを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。樹脂の熱伝導性を改善するためにこの樹脂は熱伝導部材を有している。コンテナが樹脂により形成されているので、コンテナの形状は例えばパイプ状に限らず多様な形状を簡単に作ることができる。したがって冷却装置は、装着しようとする電子機器の形状に

応じてフレキシブルな形状にすることが可能になる。

【 0 0 0 7 】

コンテナ内の凝縮性の作動流体は、毛細管現象発生手段を用いて、入熱部と放熱部の間で確実に移動することができる。すなわち、コンテナの入熱部に発熱素子からの熱が加わると、コンテナ内の作動流体は蒸発して蒸気になる。この際に蒸発潜熱を入熱部から受けることになり、同時にこの作動流体の蒸気はコンテナ内の他の部分により圧力が上昇することになる。このコンテナ内部の蒸気圧力の差により、作動流体の蒸気は、入熱部から放熱部に移動する。

放熱部では、圧力の低い部分でありかつ温度的にも低いので、コンテナの放熱部の内壁において作動流体の蒸気は凝縮して、その凝縮の際に凝縮潜熱を放出する。凝縮した作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段により入熱部側へ再び確実に還流することができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたカーボンナノチューブである。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 では、熱伝導部材は樹脂に含有されたカーボンナノチューブである。このカーボンナノチューブを樹脂に含有することにより、樹脂の熱抵抗を小さくすることで樹脂の熱伝導性を向上することができる。またカーボンナノチューブを含有させた樹脂は、機械的強度が向上するので、コンテナの肉厚を薄くでき、さらに熱抵抗を小さくすることができる。カーボンナノチューブを含有させた樹脂は、電磁波吸収性能を有するので、別途電磁波シールド性能を持った機能部品を用意する必要がない。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたグラファイトである。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 では、熱伝導部材は、樹脂に含有されたグラファイトである。このグラファイトは、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を向上する



ことができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記熱伝導部材は、前記樹脂にインサート成型されたグラファイトシートである。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 では、熱伝導部材は、樹脂にインサート成形されたグラファイトシートである。

請求項 4 では、グラファイトシートは樹脂の熱伝導性を向上することができ、コンテナの機械的強度を上げることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたアルミフィラーである。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 では、熱伝導部材は、樹脂に含有されたアルミフィラーである。このアルミフィラーを含有した樹脂は、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を向上することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有された窒化アルミフィラーである。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 では、熱伝導部材は、樹脂に含有された窒化アルミフィラーである。この窒化アルミフィラーを含有した樹脂は、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を向上することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたグループである。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の

間に形成されたグループである。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたメッシュ部材である。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に形成されたメッシュ部材である。

【 0 0 2 2 】

請求項 9 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に設けられたローレット溝である。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に設けられたローレット溝である。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に設けられた焼結粉である。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 0 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に設けられた焼結粉である。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 1 の発明は、請求項 1 に記載の冷却装置において、前記ファンはハウジング内に配置されており、前記ハウジングは、前記コンテナと一体型に形成されている。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 1 では、ファンのハウジングがコンテナと一体型に形成されていることから、ハウジングもコンテナと共に樹脂により作られておりその樹脂は熱伝導

部材を有している。したがってファンのハウジングはコンテナと共に樹脂で作られていることから、ハウジングを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。コンテナとハウジングの樹脂は共に熱伝導部材を有していることから、樹脂の熱伝導性を改善している。コンテナとハウジングが樹脂により形成されているので、一体型で簡単に作ることができる。

## 【 0 0 2 8 】

請求項 1 2 の発明は、電子機器の発熱素子から発生する熱を前記電子機器の外部に放出して冷却するの冷却装置を有する電子機器であり、前記発熱素子が発生する熱を入熱部で受けて前記入熱部から輸送された前記熱を放熱部において外部に放出する熱輸送体と、前記熱輸送体の前記放熱部側に配置されて前記放熱部からの前記熱を放出するヒートシンクと、回転することで前記ヒートシンクに冷却風を供給するファンと、を備え、前記熱輸送体は、前記入熱部と前記放熱部を有するコンテナと、前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して収容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする電子機器である。

## 【 0 0 2 9 】

請求項 1 2 では、熱輸送体は、発熱素子が発生する熱を入熱部で受けて入熱部から輸送された熱を放熱部において外部に放出する。

ヒートシンクは、この熱輸送体の放熱部側に配置されて放熱部からの熱を放出する。ファンは回転することでヒートシンクに冷却風を供給する。

この熱輸送体はコンテナを有している。コンテナは入熱部と放熱部を有する。凝縮性の作動流体は、入熱部で受けた熱を放熱部へ輸送するためにコンテナ内に真空封入して収容され、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて入熱部と放熱部の間を移動する。

このコンテナは樹脂により形成されており、樹脂は熱伝導部材を有している。

これにより、熱輸送体コンテナは樹脂により作られており、従来のようにコンテナを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。樹脂の熱伝導性を改

善するためにこの樹脂は熱伝導部材を有している。コンテナが樹脂により形成されているので、コンテナの形状は例えばパイプ状に限らず多様な形状を簡単に作ることができる。したがって冷却装置は、装着しようとする電子機器の形状に応じてフレキシブルな形状にすることが可能になる。

#### 【 0 0 3 0 】

コンテナ内の凝縮性の作動流体は、毛細管現象発生手段を用いて、入熱部と放熱部の間で確実に移動することができる。すなわち、コンテナの入熱部に発熱素子からの熱が加わると、コンテナ内の作動流体は蒸発して蒸気になる。この際に蒸発潜熱を入熱部から受けることになり、同時にこの作動流体の蒸気はコンテナ内の他の部分により圧力が上昇することになる。このコンテナ内部の蒸気圧力の差により、作動流体の蒸気は、入熱部から放熱部に移動する。

放熱部では、圧力の低い部分でありかつ温度的にも低いので、コンテナの放熱部の内壁において作動流体の蒸気は凝縮して、その凝縮の際に凝縮潜熱を放出する。凝縮した作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段により入熱部側へ再び確実に還流することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

請求項 1 3 の発明は、請求項 1 2 に記載の電子機器において、前記ファンはハウジング内に配置されており、前記ハウジングは、前記コンテナと一体型に形成されている。

#### 【 0 0 3 2 】

請求項 1 3 では、ファンのハウジングがコンテナと一体型に形成されていることから、ハウジングもコンテナと共に樹脂により作られておりその樹脂は熱伝導部材を有している。したがってファンのハウジングはコンテナと共に樹脂で作られていることから、ハウジングを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。コンテナとハウジングの樹脂は共に熱伝導部材を有していることから、樹脂の熱伝導性を改善している。コンテナとハウジングが樹脂により形成されているので、一体型で簡単に作ることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

#### 【0034】

図1は、本発明の冷却装置を有する電子機器の好ましい実施の形態を示している。

図1に示す電子機器は、一例として携帯型のいわゆるノート型コンピュータ1を示している、コンピュータ1は、表示部2、本体3を有しており、表示部2は本体3に対して連結部4により開閉可能に連結されている。本体3はキーボード5と筐体部6を有している。キーボード5は筐体部6の上面側に設けられている。筐体部6は例えばプラスチックや金属により作られている。筐体部6の中には、好ましい冷却装置28が収容されている。

#### 【0035】

図2は、図1の冷却装置28の好ましい実施の形態を示す平面図である。この冷却装置28は、筐体部6の排気口9側に対応して設けられている。この冷却装置28は、筐体部6の中に収容して固定されている。

冷却装置28は、熱輸送体10、ヒートブロック41、ハウジング50、ファンモータ18、ファン53およびヒートシンク14を有している。

#### 【0036】

図3は、図2におけるB-B線における断面構造例を示している。

基板55は、図1に示す筐体部6の中に収容されている。基板55の上にはダイバース56を介してCPU26が搭載されている。このCPU26は、基板55に通電されて図1に示すコンピュータ1が作動する際に発熱する発熱素子の1つの種類である。このCPU（中央処理装置）26は、ダイバース56に対して固定されており、CPU26は基板55に対して電氣的に接続されている。

#### 【0037】

図2と図3に示すように、熱輸送体10は、断面で見て矩形型の容器である。

この熱輸送体 1 0 はたとえばヒートパイプとも呼ばれている。熱輸送体 1 0 は、コンテナ 3 6 と作動流体 3 8 を有している。熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 の一端部は入熱部 3 0 であり、コンテナ 3 6 の他端部は放熱部 3 4 である。コンテナ 3 6 は、樹脂により形成されており、この樹脂は熱伝導部材（熱伝導性部材ともいう）を有している。

コンテナ 3 6 の内部には、凝縮性の作動流体 3 8 が、真空性を保ちながら封入されている。

#### 【 0 0 3 8 】

熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 の入熱部 3 0 は、図 2 と図 3 に示すようにヒートブロック 4 1 を用いて、基板 5 5 側の CPU 2 6 の表面に対して密着して熱的かつ機械的に固定されている。コンテナ 3 6 の放熱部 3 4 は、ヒートシンク 1 4 に対して熱的かつ機械的に接続されている。

CPU 2 6 が動作時に発生する熱は、入熱部 3 0 で受ける。入熱部 3 0 で受けた熱は、熱輸送体 1 0 の作動流体 3 8 の熱輸送作用により、放熱部 3 4 からヒートシンク 1 4 側に放熱できるようになっている。

ヒートシンク 1 4 に伝えられた熱は、図 2 と図 3 に示すファンモータ 1 8 のファン 5 3 の複数枚の羽根が発生する冷却風により、T 方向に沿って筐体部 6 の排気口 9 を通じて内部から外部へ放出することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

図 2 と図 3 に示すように、ハウジング 5 0 は、ファンモータ 1 8 およびファン 5 3 を収容している。ハウジング 5 0 は、コンテナ 3 6 と一体的に同じ材質により形成されている。すなわちハウジング 5 0 とコンテナ 3 6 は、樹脂により一体的に形成されており、上述したように熱伝導部材を有していて、これにより樹脂の熱伝導率を向上させている。

ハウジング 5 0 の上面側には、吸気口 5 7 が形成されている。この吸気口 5 7 は、円形状の開口部であり、吸気口 5 7 の内径は、ファン 5 3 の最外径よりもやや小さいものである。

ファンモータ 1 8 は、ファン 5 3 を中心軸 E を中心として連続回転させるものであり、ファン 5 3 が連続回転することにより、冷却風がヒートシンク 1 4 側に

T方向に沿って供給され、ヒートシンク14を強制的に冷却することができる。

【0040】

図4は、図2におけるP4-P4線における断面図である。図5は、図2におけるP5-P5線における断面図である。図6は、図2におけるP6-P6線における断面図である。

図2と図3に示すコンテナ36の形状について説明すると、図4と図5に示すように入熱部30と中間部39は同じ大きさの内部空間36Aを有している。これに対して、図6に示すように放熱部34は、ヒートシンク14の幅Wに応じて、その内部空間36Bが内部空間36Aに比べて広がっている。

【0041】

図7は、上述したコンテナ36の外形形状例を示している。図8は、図7におけるB-B線におけるコンテナ36の長手方向Gに沿った断面形状例を示している。図9は、図7におけるC-C線における断面形状例を示している。

図8と図9に示すように、コンテナ36の内部には、複数本のグループ40が、絞った部分31から絞った部分33までにかけて長手方向Gに沿って形成されている。図5に示すように複数本のグループ40は、B-B断面で見てほぼ半円形状の窪みである。

このグループ40は、凝縮性の作動流体38を放熱部34から入熱部30へ移動させるための毛細管現象発生手段である。

【0042】

凝縮性の作動流体としては、純水、ナフタレン、ブタン、エタノール等を用いることができる。

コンテナ36は樹脂により作られているが、この樹脂の種類としては、例えばナイロン、ポリカーボネート(PC)、ポリイミド(PI)、ABS(アクリロニトリルブタジエンスチレン)などのいずれかを採用することができるが、特に限定されるものではない。

特にコンテナ36の材質としては、液晶ポリマーを用いることがより好ましい。この液晶ポリマーは、微細なプラスチック成形を行う際に、アウトガスの発生やコンタミネーションの発生が少ない材質である。

このアウトガスとは、シロキサン類、フタル酸エステル系、りん酸エステル系等をいい塩素や硫黄成分が含まれる電気接点等に有害なガスのことである。

また、コンタミネーションとは、成形樹脂に混在する、固体物質などの意図しない不純物や、成形時に発生する粉塵のことである。

#### 【 0 0 4 3 】

図 2 と図 3 に示すコンテナ 3 6 とハウジング 5 0 は、上述したように一体型で同じ樹脂により形成されている。したがってコンテナ 3 6 とハウジング 5 0 は共に同じ樹脂で作られしかも熱伝導部材を有している。

この樹脂製のコンテナ 3 6 とハウジング 5 0 に含まれる熱伝導部材としては、次のようなものが望ましい。

熱伝導部材としては、具体的にはカーボンナノチューブ、グラファイト（炭素繊維）、グラファイトシート、アルミフィラー、あるいは窒化アルミフィラーである。

カーボンナノチューブは、樹脂に含有されている。グラファイトは樹脂に含有されている。グラファイトシートは、樹脂にインサート成形されている。アルミフィラーは樹脂に含有されている。窒化アルミフィラーは樹脂に含有されている。

#### 【 0 0 4 4 】

このような熱伝導部材は、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を優れたものに向上させることができる。このように樹脂の熱伝導性を向上させることにより、図 2 に示す CPU 2 6 の熱が入熱部 3 0 を通じて作動流体 3 8 に対して熱を容易に伝えることができると共に、放熱部 3 4 においては作動流体 3 8 からヒートシンク 1 4 に対してより容易に熱を伝えることができるのである。

#### 【 0 0 4 5 】

熱伝導部材としてのカーボンナノチューブは、上述したように樹脂に含有されている。このカーボンナノチューブは、上述したように樹脂の熱抵抗を小さくして樹脂の熱伝導性を優れたものにする機能を有しているばかりでなく、このカーボンナノチューブを含有させた樹脂は機械的強度が向上する。



このために、コンテナ 3 6 とハウジング 5 0 の外壁の厚み（肉厚）を、金属のコンテナとハウジングに比べて薄くすることができ、さらにコンテナ 3 6 とハウジング 5 0 の熱抵抗を小さくすることができる。

コンテナ 3 6 とハウジング 5 0 を樹脂により作ることにより、金属で作るコンテナに比べて軽量化を図ることができ、製作も容易であって、作動流体 3 8 をコンテナ 3 6 内に封入するのが容易である。またコンテナ 3 6 とハウジング 5 0 が一体成形物であるので、別々に作成するのに比べて部品点数が減る。

#### 【 0 0 4 6 】

カーボンナノチューブを含有させた樹脂を用いることにより、さらにコンテナ 3 6 とハウジング 5 0 は、電磁波吸収性能を有することになる。従って、コンテナ 3 6 とハウジング 5 0 に対して例えば別途電磁波シールド性能を持った機能部品を用意する必要が無くなる。

このカーボンナノチューブは、炭素（カーボン）原子が網目の形で結びついてできたナノ（1 ナノは 1 0 億分の 1）メートルサイズの非常に小さな筒（チューブ）状態の物質である。カーボンナノチューブは、熱の伝導効率が金属より高く、軽量なのに強度もダイヤモンド並みなどこれまでの物質に無い特徴がある。

#### 【 0 0 4 7 】

またグラファイトは、黒鉛のことであり、炭素の同素体である。グラファイトシートとは、より結晶の並びがきれいなダイヤモンドに近いグラファイトをシート状にしたものである。グラファイトシートは、ダイヤモンドの次に高い熱伝導率を有しており、銅やアルミニウムのような金属に比べても高い熱伝導率を有している。

このグラファイトシートは、樹脂製のコンテナ 3 6 とハウジング 5 0 を成形する際にインサート成形する。

アルミフィラーと窒化アルミフィラーは、樹脂の熱伝導性を向上させるためのフィラーである。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、上述した冷却装置 2 8 の動作について説明する。

図 1 において、使用者がコンピュータ 1 を作動させると、CPU 2 6 が作動す

る。これによりCPU 26は発熱をする。CPU 26の熱は、熱輸送体10の図2と図3に示す入熱部30に加わる。この入熱部30の内部にあるグループ（グループ溝ともいう）40には、作動流体38が保持されている。CPU 26の熱が入熱部30に加わると、凝縮性の作動流体38は、容易に蒸発して蒸気となる。この際に作動流体38の蒸発潜熱を入熱部30から受けることになり、同時に作動流体38の蒸気はコンテナ36内の他の部分により圧力が上昇することになる。

## 【0049】

この内部の蒸気圧力の差により、作動流体38の蒸気は、入熱部30から放熱部34へ移動し、圧力の低い部分、すなわち温度的にも低いコンテナ36の内壁において凝縮する。この凝縮の際に、作動流体38は凝縮潜熱を放出する。この放出された凝縮潜熱は、放熱部34を経てヒートシンク14に伝わる。ファンモータ18が作動するとファン53が連続回転し、ヒートシンク14に伝わった熱は、図2と図3に示すファンモータ18のファン53の冷却風によりT方向に沿って強制的に筐体部6の内部から外部に放出される。

## 【0050】

図3に戻って、凝縮した作動流体38は、放熱部34においてグループ40の毛細管現象により、放熱部34から入熱部30側へ再び還流することになる。

このようにしてCPU 26の発生する熱は、熱輸送体10のコンテナ36内の作動流体38を用いてヒートシンク14側に熱輸送することができる。

## 【0051】

次に、本発明の別の実施の形態について図10と図11を参照して説明する。

図10は、図7の熱輸送体10のコンテナ36のB-B線断面図である。図11は、図7のコンテナ36のC-C線における断面図である。

図10と図11におけるコンテナ36の内周面には、図8に示すグループに代えて毛細管現象発生手段であるメッシュ部材140が形成されている。このメッシュ部材140は、例えば銅やアルミニウムのような熱伝導性に優れた金属により作られたメッシュ状の部材である。

このようなメッシュ部材140は、図8に示すグループ40と同様にして、放

熱部 3 4 側にある作動流体 3 8 を、入熱部 3 0 側に対してメッシュ部材 1 4 0 の毛細管現象により再び還流する機能を有している。

【 0 0 5 2 】

また図 1 2 は、本発明のさらに別の実施の形態を示しており、図 7 の B - B 線における断面図である。

図 1 2 におけるコンテナ 3 6 の内周面には、図 8 に示すグループ 4 0 に代えて毛細管現象発生手段であるローレット溝 2 4 0 が形成されている。このローレット溝 2 4 0 は、放熱部 3 4 側に位置している作動流体 3 8 を入熱部 3 0 側にローレット溝 2 4 0 の毛細管現象により再び還流させる機能を有している。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 に示すメッシュ部材 1 4 0 と図 1 2 に示すローレット溝 2 4 0 は、図 8 に示すグループ 4 0 と同様に毛細管現象発生手段である。

熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 の形状は、図 1 に示すような電子機器の形状や各要素の配置の形式によって選択的に採用することができる。

上述した毛細管現象発生手段としては、グループ、メッシュ部材およびローレット溝を例に挙げているが、これに限らず、焼結粉を用いてもよい。この焼結粉は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に設けられるものであり、例えば焼結粉としては純銅を採用することができる。

この焼結粉は、放熱部に位置する凝縮した作動流体を入熱部側に対して毛細管現象により再び還流する機能を有している。

【 0 0 5 4 】

図 1 3 は、本発明の冷却装置のさらに別の実施の形態を示している。

図 1 3 に示す冷却装置 2 8 が、図 2 に示す冷却装置 2 8 と同じ個所には同じ符号を記してその説明を用いることにする。

図 1 3 に示す冷却装置 2 8 が、図 2 に示す冷却装置 2 8 に比べて異なるのは次の点である。

図 1 3 に示すハウジング 1 5 0 が熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 とは、別部材として形成されていることである。この場合にハウジング 1 5 0 は、ファンモータ 1 8 とファン 5 3 を収容しているが、ハウジング 1 5 0 は熱伝導性の良好な金属

材料、たとえば銅やアルミニウムなどにより作られている。

このように、図 2 の実施の形態ではハウジング 5 0 とコンテナ 3 6 は樹脂により一体成形により一体物として作られているのに対して、図 1 3 のハウジング 1 5 0 は、図 1 4 に示すように別体で作られているのである。

【 0 0 5 5 】

図 1 5 は図 1 3 における P 1 - P 1 線断面図であり、図 1 6 は図 1 3 における P 2 - P 2 線断面図であり、図 1 7 は、図 1 3 における P 3 - P 3 線における断面図である。

【 0 0 5 6 】

図 1 8 は、図 1 3 乃至図 1 7 に示す冷却装置 2 8 のさらに別の実施の形態である。図 1 8 ではコンテナ 3 6 の別の形態例を示している。コンテナ 3 6 の入熱部 3 0 側には金属部材 2 0 0 が設けられている。同様にして図 1 3 と図 1 4 に示すハウジング 1 5 0 とヒートシンク 1 4 側に対応する位置にも金属部材 2 1 0 が形成されている。樹脂製のコンテナ 3 6 の入熱部 3 0 と放熱部 3 4 側にそれぞれ金属部材 2 0 0、2 1 0 を形成することにより、次のようなメリットがある。

すなわち、コンテナ 3 6 の入熱部 3 0 と CPU 2 6 との熱的結合をこの金属部材 2 0 0 を用いてより良好にすることができる。同様にしてコンテナ 3 6 の放熱部 3 4 は、金属製のハウジング 1 5 0 と金属製のヒートシンク 1 4 に対して金属部材 2 1 0 を介して熱的な結合をより良好にすることができるのである。

本発明の各実施の形態においては、その内部には毛細管現象発生手段としてのグループ 4 0、メッシュ部材 1 4 0 あるいはローレット溝 2 4 0 や焼結粉のいずれかをも採用することができる。

【 0 0 5 7 】

本発明の熱輸送体は、樹脂により作られているので、その形状や設計がフレキシブルにでき、しかも金属の熱輸送体に比べると軽量化を図ることができる。樹脂製の熱輸送体のコンテナは、カーボンナノチューブで代表されるような熱伝導部材を有していることにより、機械的な強度および熱伝導率を向上させることができる。特にカーボンナノチューブを使用することによりコンテナは電磁波吸収性能を持たせることができる。

これにより、コンテナは樹脂により作られており、従来のようにコンテナを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。樹脂の熱伝導性を改善するためにこの樹脂は熱伝導部材を有している。コンテナが樹脂により形成されているので、コンテナの形状は例えばパイプ状に限らず多様な形状を簡単に作ることができる。

## 【 0 0 5 8 】

コンテナ内の凝縮性の作動流体は、毛細管現象発生手段を用いて、入熱部と放熱部の間で確実に移動することができる。すなわち、コンテナの入熱部に発熱素子からの熱が加わると、コンテナ内の作動流体は蒸発して蒸気になる。

この際に、蒸発潜熱を入熱部から受けることになり、同時にこの作動流体の蒸気はコンテナ内の他の部分により圧力が上昇することになる。このコンテナ内部の蒸気圧力の差により、作動流体の蒸気は、入熱部から放熱部に移動する。放熱部では、圧力の低い部分でありかつ温度的にも低いので、コンテナの放熱部の内壁において作動流体の蒸気は凝縮して、その凝縮の際に凝縮潜熱を放出する。凝縮した作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段により入熱部側へ再び確実に還流することができる。

## 【 0 0 5 9 】

従来のように金属によりコンテナを作る場合には、折り曲げ部分の半径を例えばパイプ幅の3倍程度までしか小さくすることができず、形状をフレキシブルに設計することができなかった。

しかし、本発明の実施の形態のように冷却装置のコンテナを樹脂により形成することにより、そのような折り曲げ部分の半径は、金属の場合に比べてより小さくことができ、形状を設計する場合のフレキシブル性が高まる。

なお、上述した冷却装置の熱輸送体のコンテナ36の入熱部30は、蒸発部とも呼んでおり、放熱部34は凝縮部とも呼ぶことがある。コンテナ36の内部は、凝縮性の作動流体を真空封入しており、毛細管現象を発生させる毛細管現象発生手段を内部に備えていることが特徴的であると共に、コンテナが樹脂により作られており、その樹脂には熱伝導部材を有していることがさらに特徴的な部分である。

【 0 0 6 0 】

ところで本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

上述した実施の形態では、冷却装置の熱輸送体のコンテナの形状を円筒形状やフラットパイプ形状のものを例に挙げている。しかしこれに限らず断面形状が楕円形状あるいは三角形形状あるいは四角形以上の多角形状あるいはその他の断面形状を有するものであっても勿論構わない。

またコンテナの形状は、搭載する電子機器の配置要求に応じて任意の形にすることができる。

【 0 0 6 1 】

図 1 に示す電子機器は、携帯型のコンピュータであるが、これに限らず発熱素子を有する電子機器であれば特に限定されない。

本発明の冷却装置を有する電子機器としては、コンピュータに限らず、携帯情報端末（PDA）や、デジタルビデオカメラ、デジタルカメラ、カーナビゲーションシステム、テレビジョン受像機、画像表示装置、ゲーム機器など多様な分野の機器を含むものである。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、熱伝導率を確保しながら冷却装置の軽量化を図ることができ、金属を使用するのに比べてフレキシブルな形状を採用することで、冷却装置を電子機器内に配置する場合の自由度が増す。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の冷却装置を有する電子機器の一例を示す斜視図。

【図 2】

図 1 の冷却装置の構造例を示す平面図。

【図 3】

図 2 の冷却装置の B - B 線における断面図。

【図 4】

図 2 の冷却装置における P 4 - P 4 線における断面図。

【図 5】

図 2 における冷却装置の P 5 - P 5 線における断面図。

【図 6】

図 2 の冷却装置における P 6 - P 6 線における断面図。

【図 7】

冷却装置のコンテナの形状例を示す斜視図。

【図 8】

図 7 のコンテナの B - B 線における断面図。

【図 9】

図 7 のコンテナにおける C - C 線における断面図。

【図 1 0】

図 7 におけるコンテナの B - B 線における別の実施の形態を示す断面図。

【図 1 1】

図 7 におけるコンテナの C - C 線における別の実施の形態を示す断面図。

【図 1 2】

図 7 におけるコンテナのさらに別の実施の形態を示す B - B 線における断面図

【図 1 3】

本発明の冷却装置のさらに別の実施の形態を示す平面図。

【図 1 4】

図 1 3 の冷却装置の B - B 線における断面図。

【図 1 5】

図 1 3 における冷却装置の P 1 - P 1 線における断面図。

【図 1 6】

図 1 3 の冷却装置における P 2 - P 2 線における断面図。

【図 1 7】

図 1 3 の冷却装置における P 3 - P 3 線における断面図。

【図 1 8】

図 1 3 のコンテナの別の実施の形態を示す斜視図。

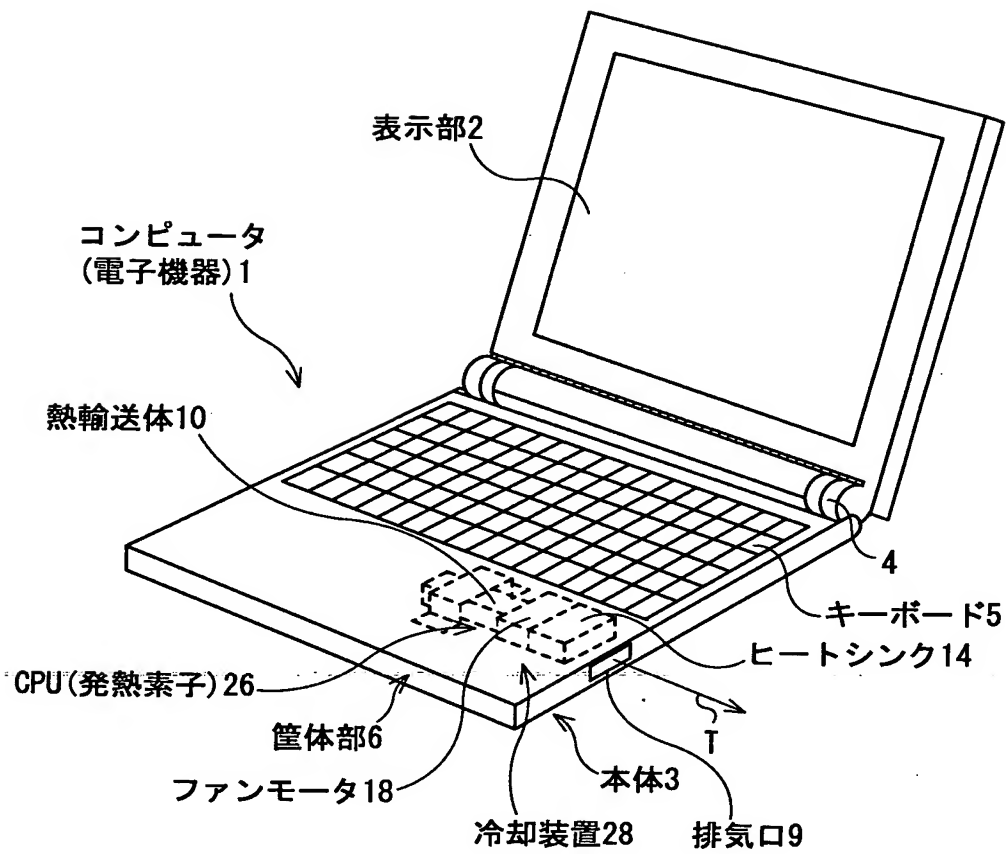
【符号の説明】

1・・・コンピュータ（電子機器の一例）、10・・・熱輸送体、26・・・CPU（発熱素子の一例）、14・・・ヒートシンク（放熱部材の一例）、28・・・冷却装置、30・・・入熱部、34・・・放熱部、36・・・コンテナ、38・・・作動流体、40・・・グループ（毛細管現象発生手段）、140・・・メッシュ部材（毛細管現象発生手段）、240・・・ローレット溝（毛細管現象発生手段）

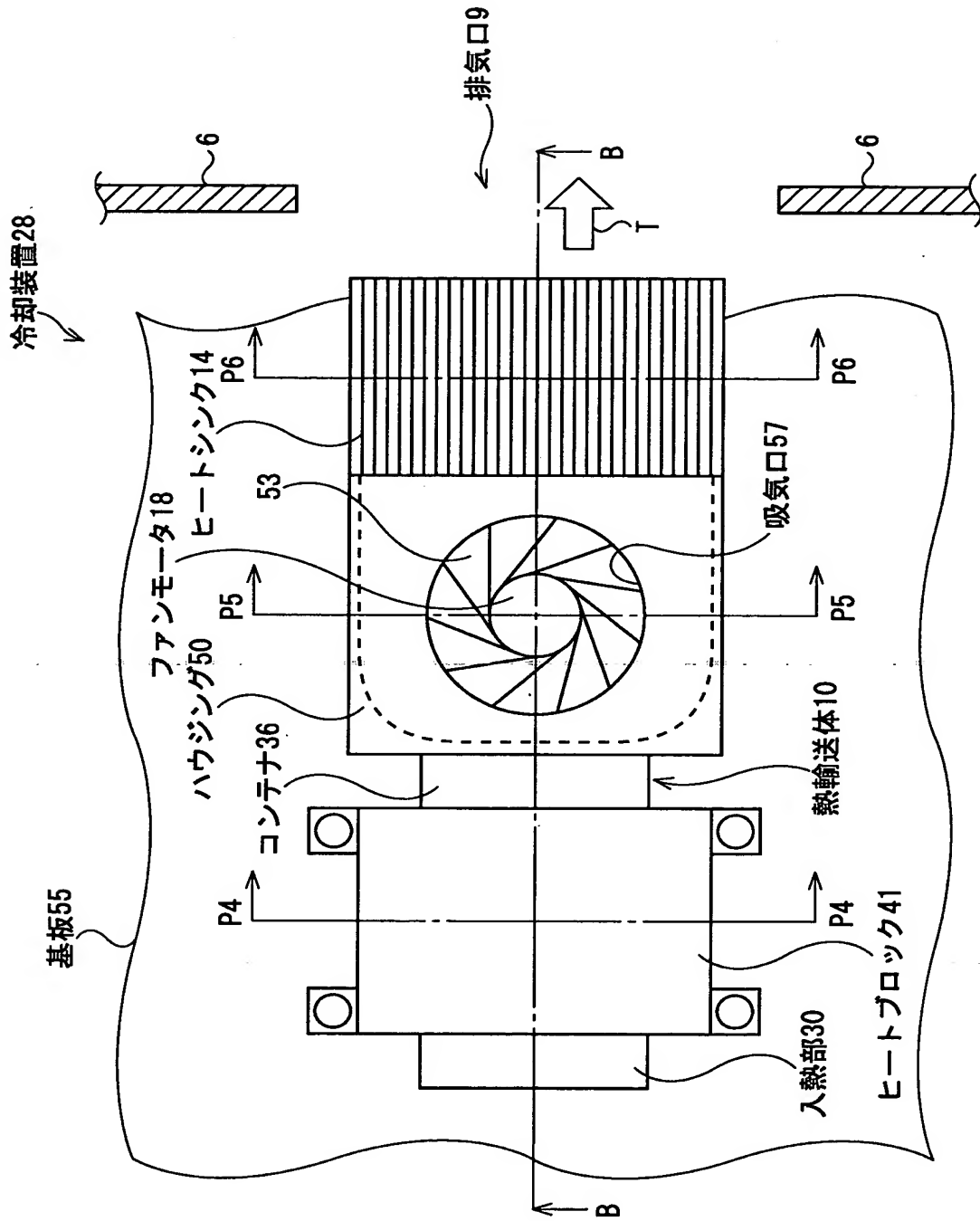


【書類名】 図面

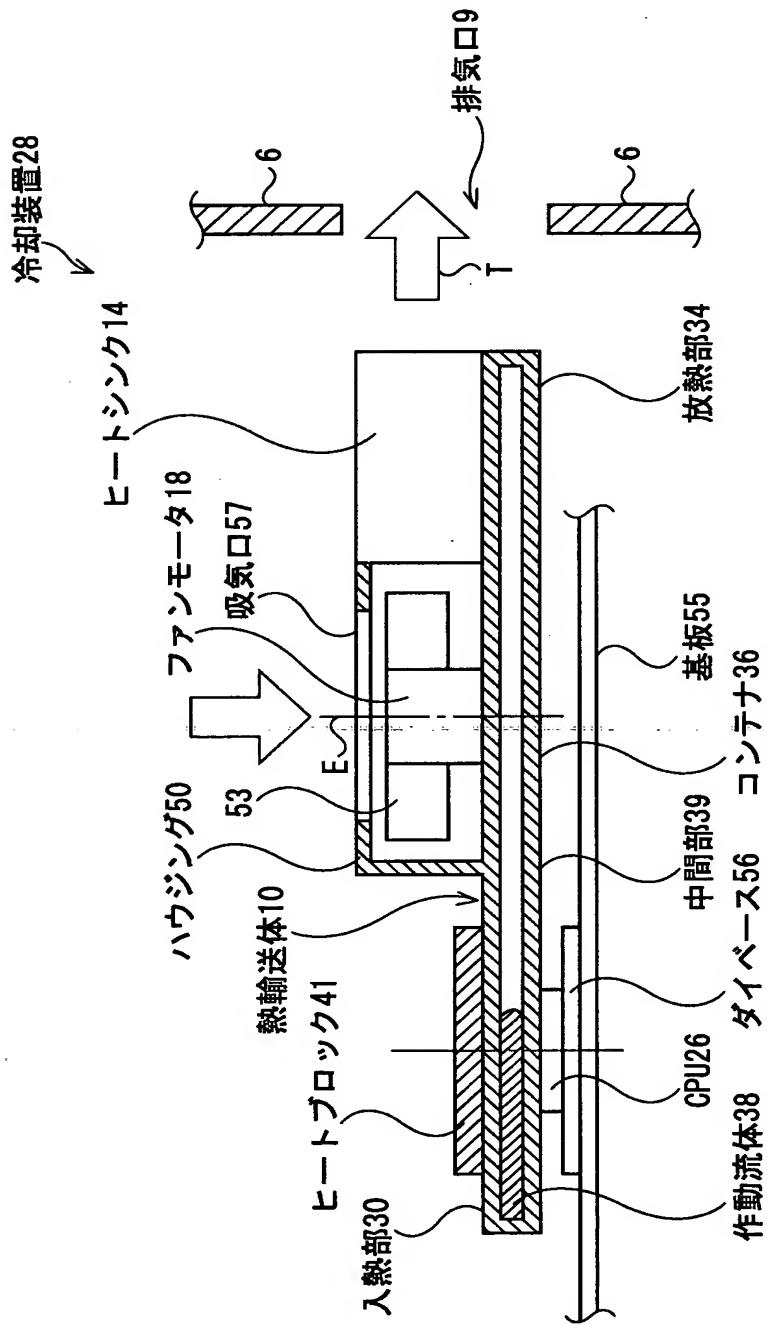
【図 1】



【図2】

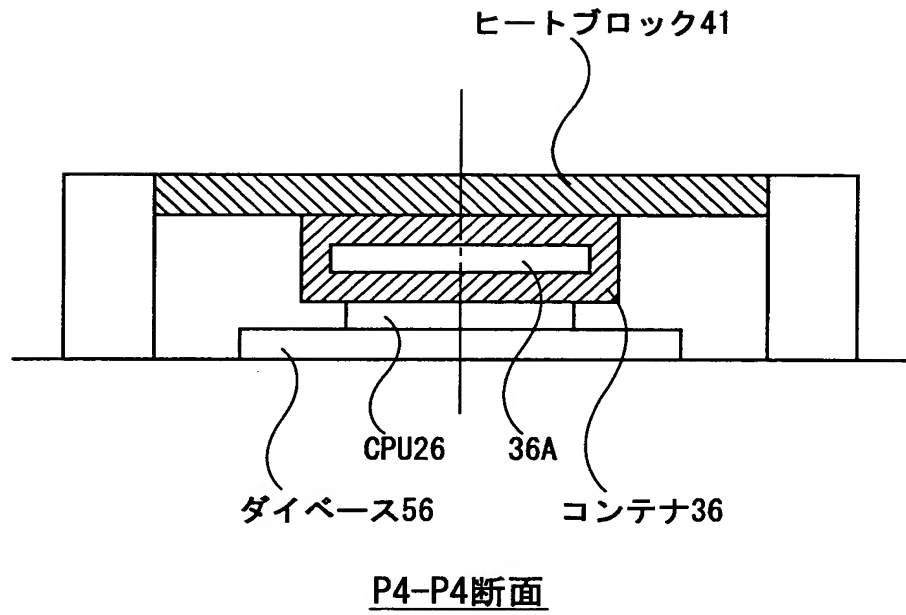


【図3】

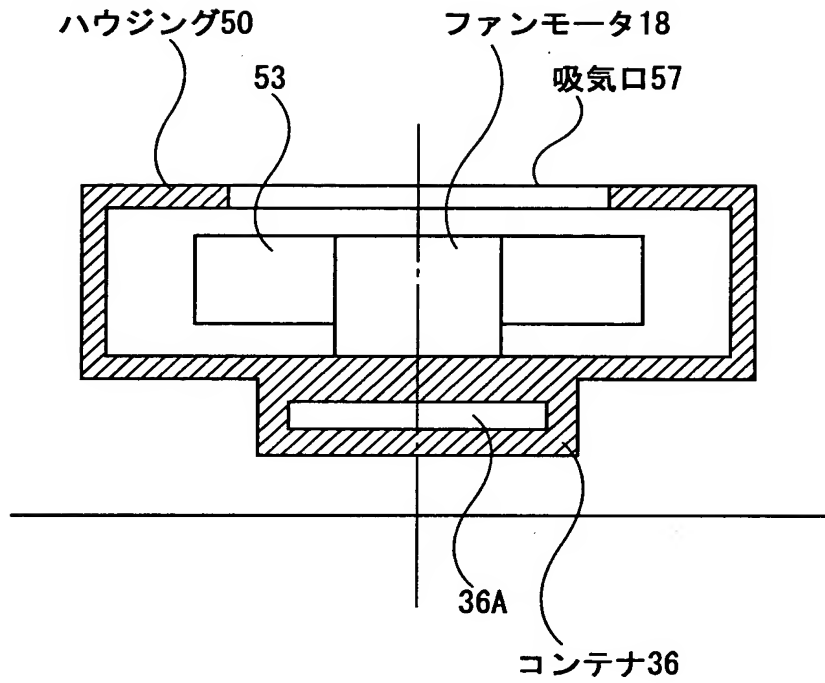


B-B断面

【図 4】

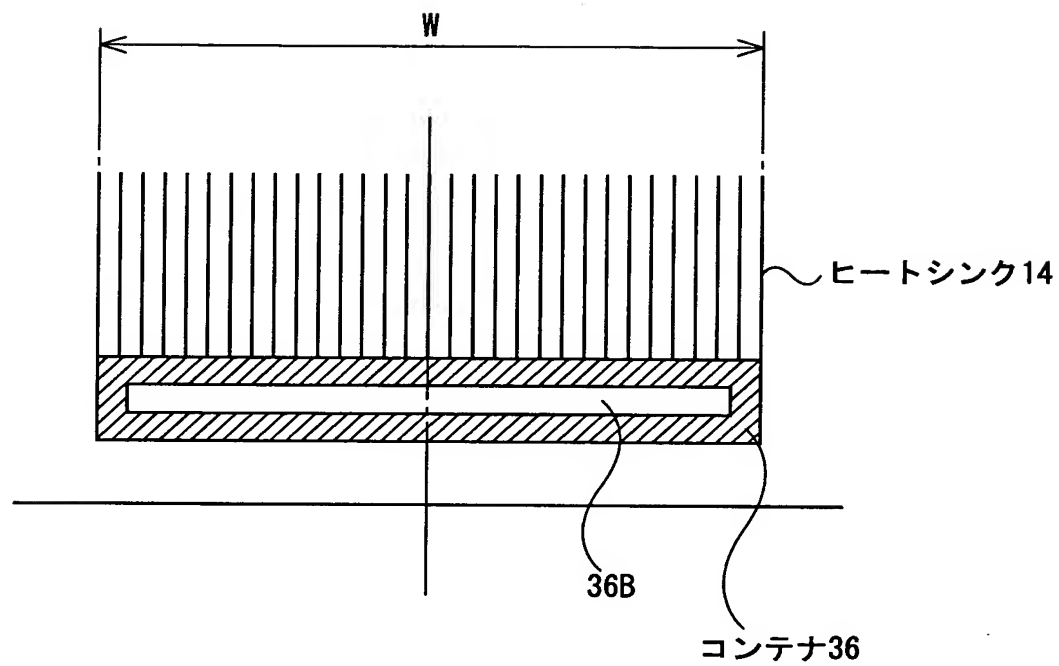


【図 5】



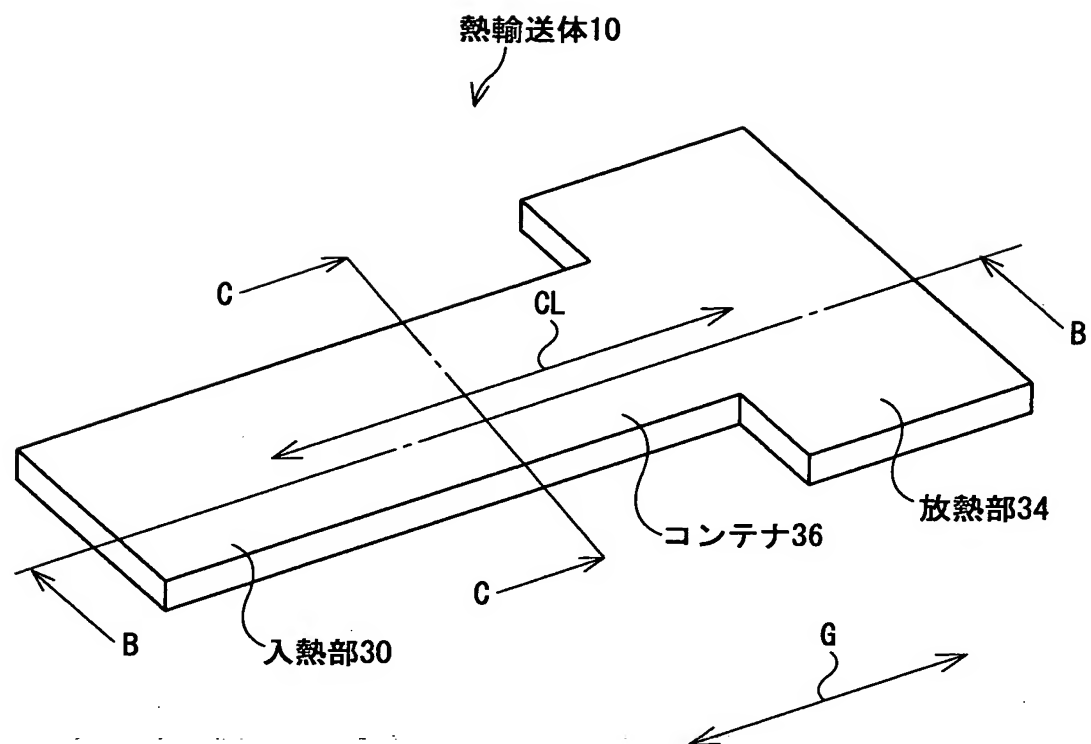
P5-P5断面

【図 6】

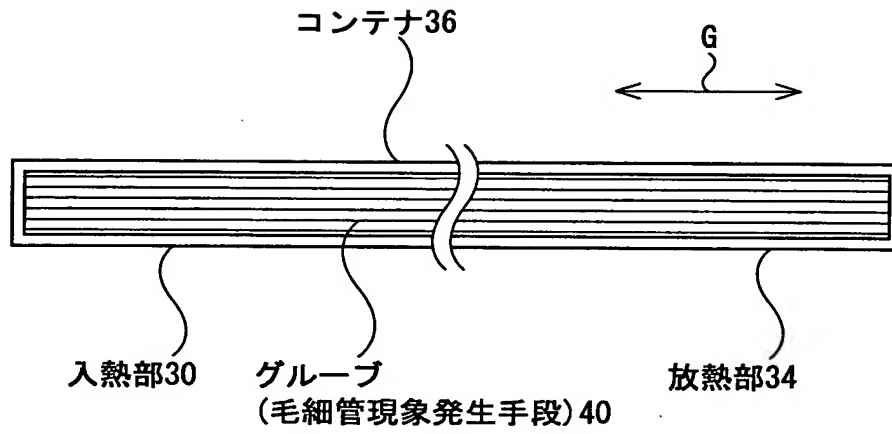


P6-P6断面

【図 7】



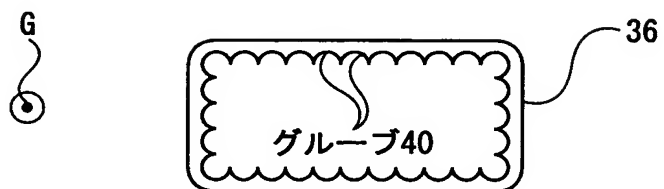
【図 8】



B-B断面図(グルーブタイプ)

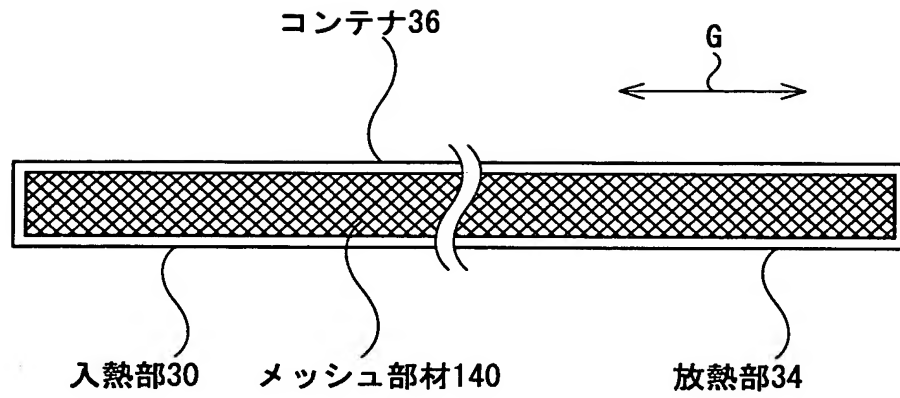


【図 9】



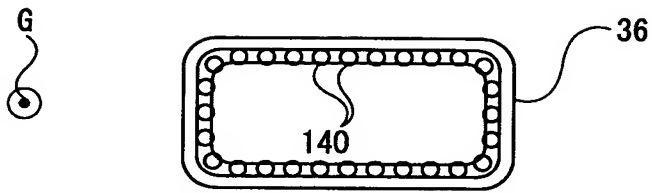
C-C断面図(グループタイプ)

【図 1 0】



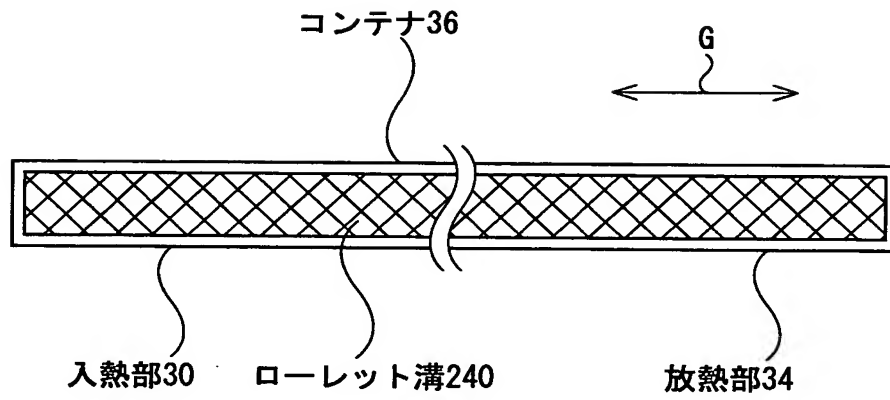
B-B断面図(メッシュタイプ)

【図 1 1】



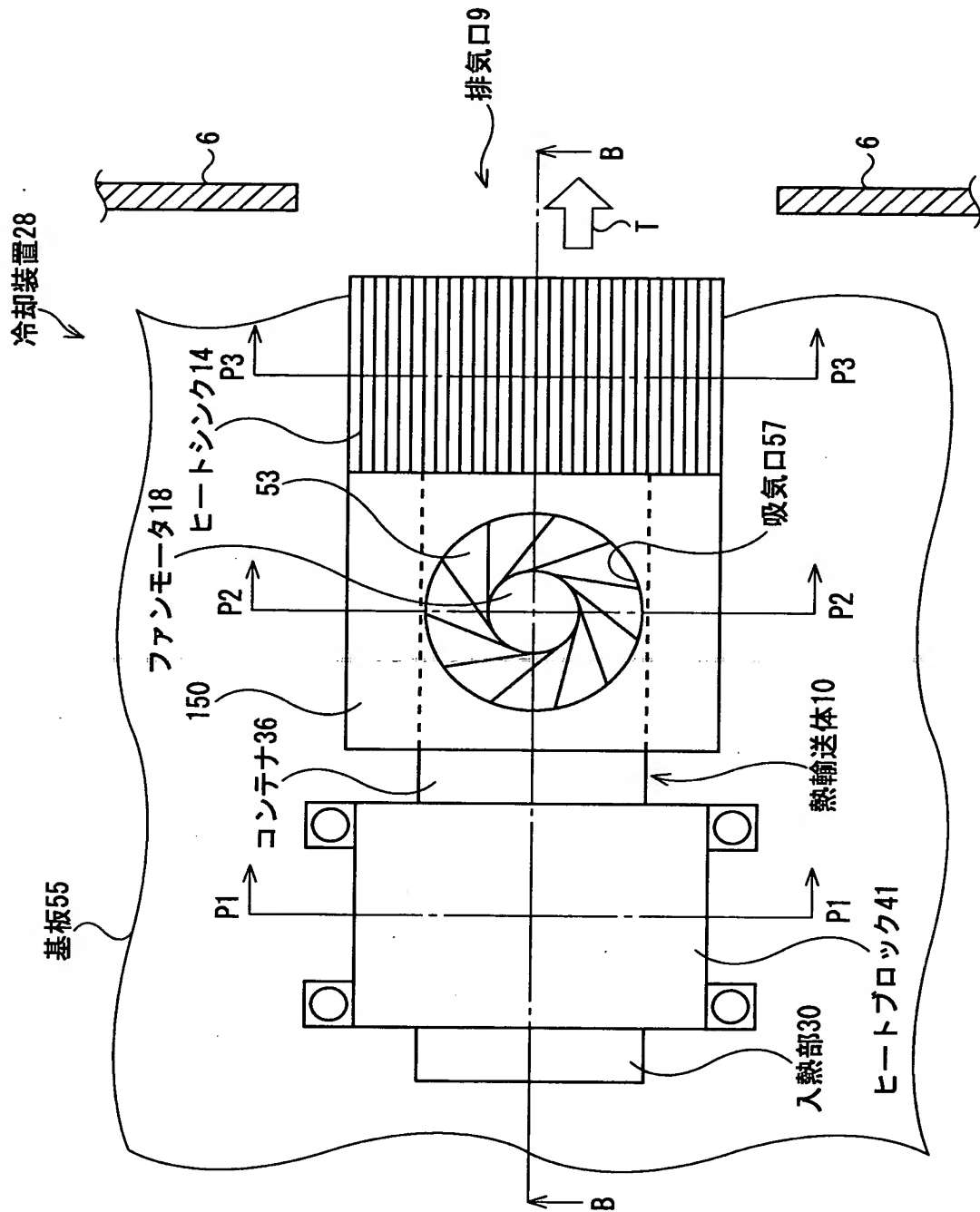
C-C断面図(メッシュタイプ)

【図 1 2】

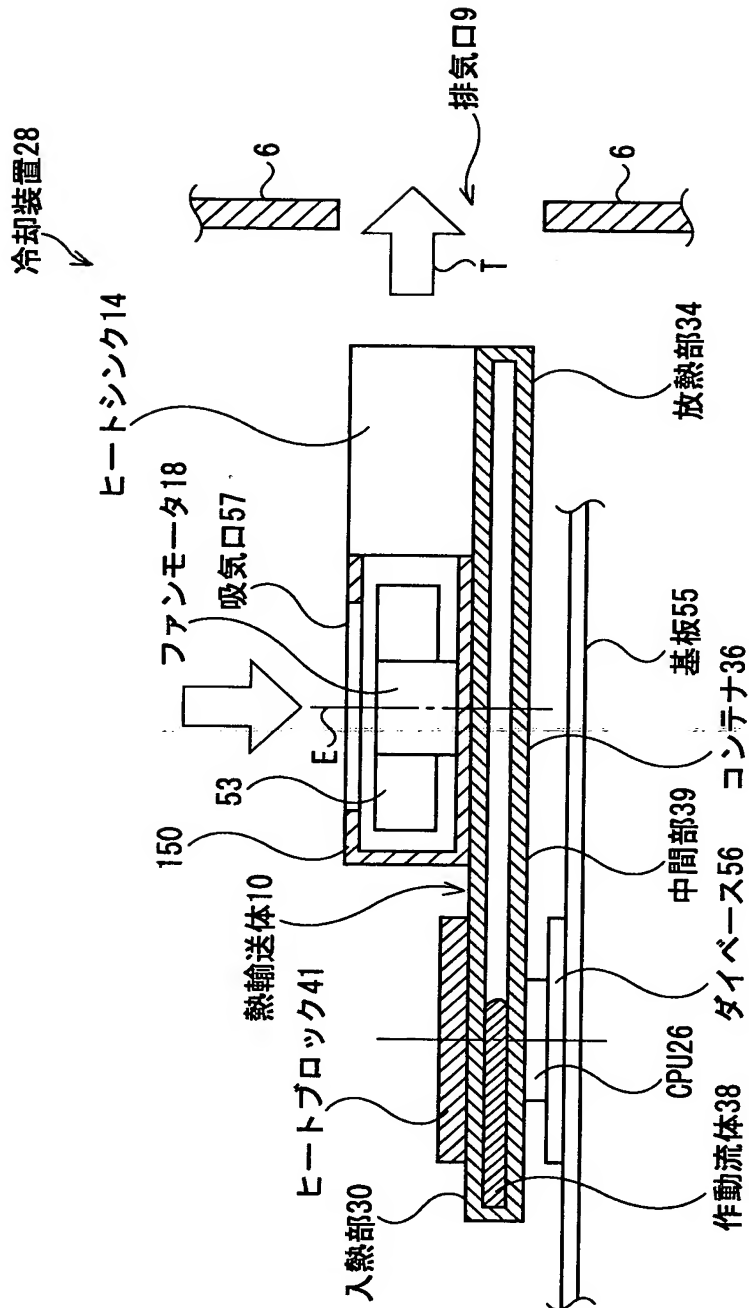


B-B断面図

【図 13】

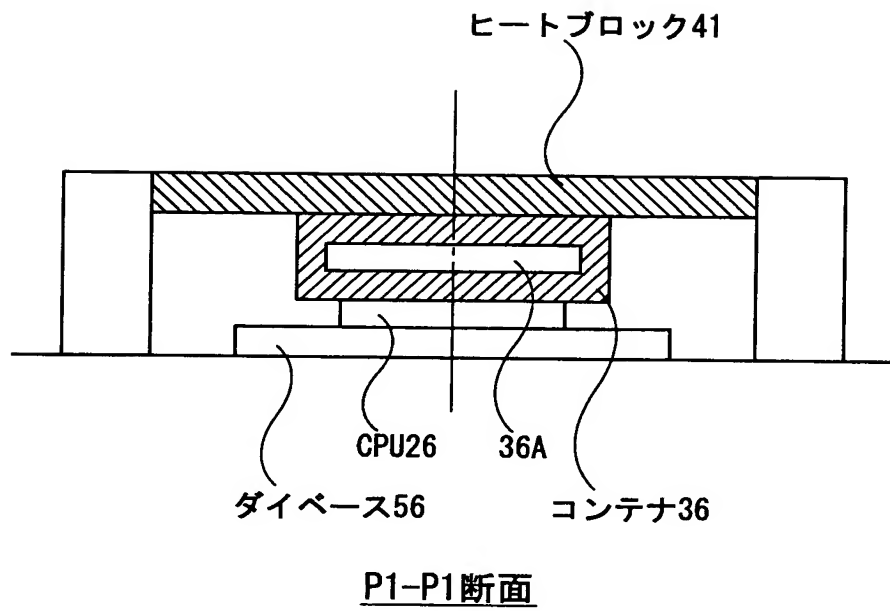


【図14】

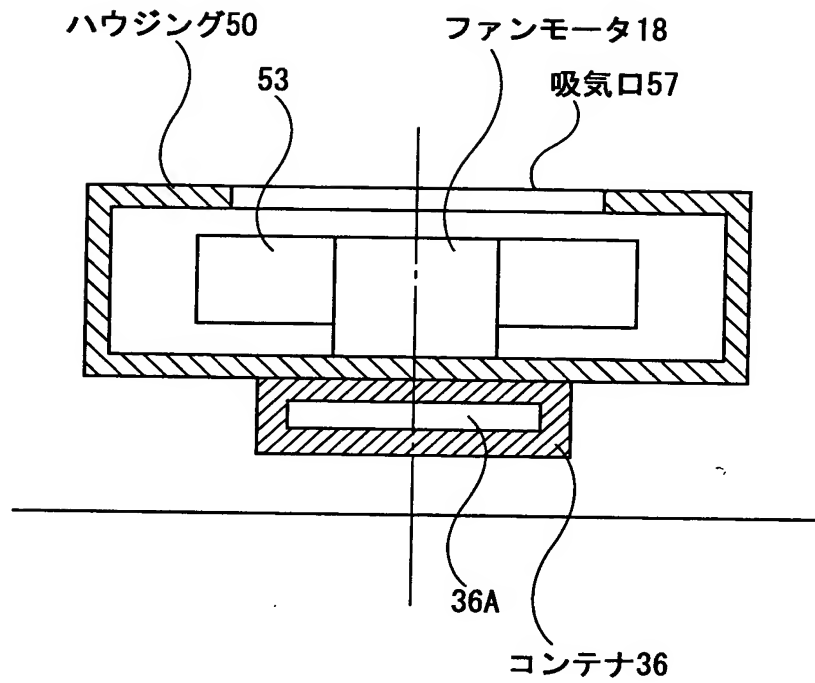


B-B断面

【図15】



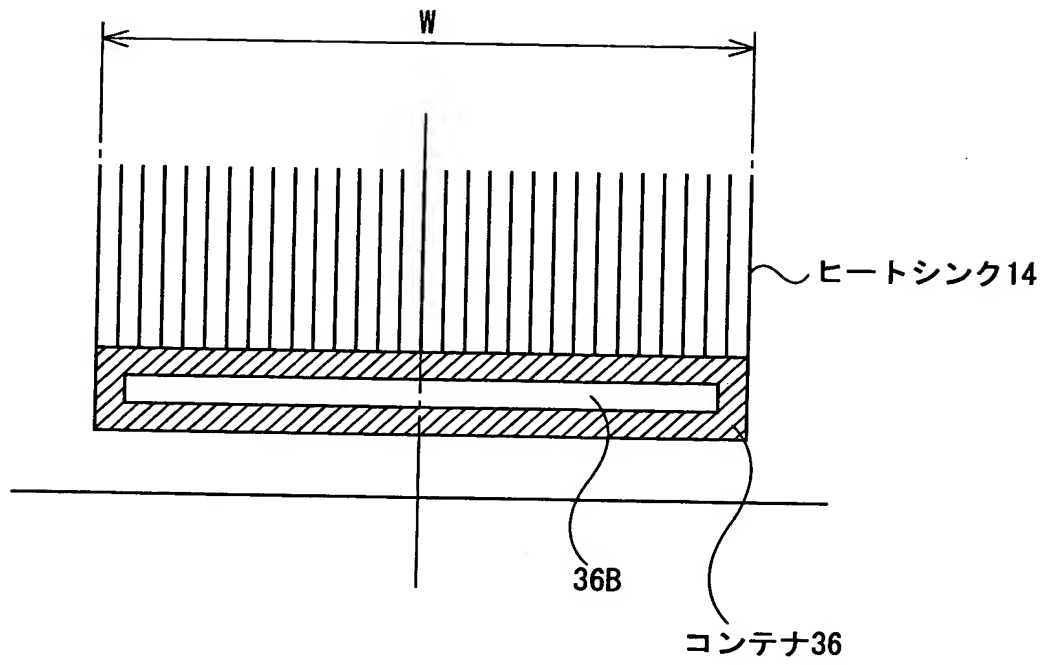
【図16】



P2-P2断面

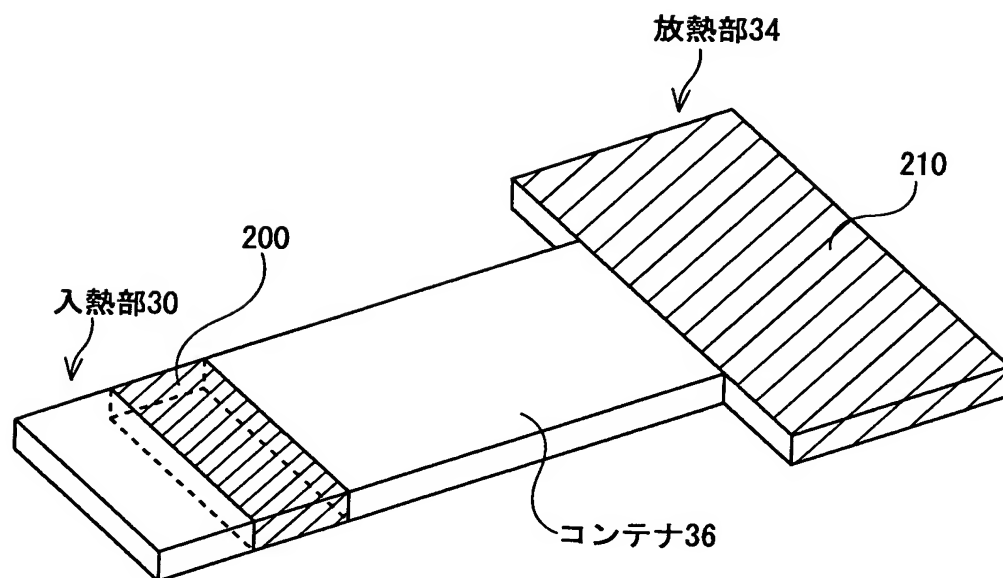


【図 1 7】



P3-P3断面

【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱伝導率を確保しながら冷却装置の軽量化を図ることができ、金属を使用するのに比べてフレキシブルな形状を採用することで、冷却装置を電子機器内に配置する場合の事由度が増す冷却装置および冷却装置を有する電子機器を提供すること。

【解決手段】 発熱素子 2 6 の熱を入熱部 3 0 で受けて入熱部 3 0 からの熱を放熱部 3 4 において外部に放出する熱輸送体 1 0 と、熱輸送体 1 0 の放熱部 3 4 側に配置され放熱部 3 4 からの熱を放出するヒートシンク 1 4 と、ヒートシンク 1 4 に冷却風を供給するファンとを備え、熱輸送体 1 0 は、入熱部 3 0 と放熱部 3 4 を有するコンテナ 3 6 と、入熱部 3 0 で受けた熱を放熱部 3 4 へ輸送するためにコンテナ 3 6 内に真空封入して収容され、コンテナ 3 6 内の毛細管現象発生手段 4 0 を用いて入熱部 3 0 と放熱部 3 4 の間を移動する凝縮性の作動流体 3 8 を有し、コンテナ 3 6 は樹脂により形成され樹脂は熱伝導部材を有している。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月15日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社